

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Sumatra

Klasifikasi ikan sumatra sebagai berikut (Anonim, 2011) :

Fillum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Subkelas	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Famili	: Cyprinidae
Genus	: Puntius
Spesies	: <i>Puntius tetrazona</i>

Morfologi Ikan Sumatra yang berukuran kecil, dengan panjang total (beserta ekor) mencapai 70 mm. Tubuh berwarna kekuningan dengan empat pita tegak berwarna gelap, pita yang pertama melewati mata dan yang terakhir pada pangkal ekor. Gurat sisi tak sempurna, 22-25 buah dengan hanya 8-9 sisik terdepan yang berpori. Batang ekor dikelilingi 12 sisik. Tinggi tubuh sekitar setengah kali panjang standar (tanpa ekor). Sekitar mulutnya, sirip perut dan ekor berwarna kemerahan. Sirip punggung dan sirip dubur berwarna hitam, namun warna hitam pada sirip punggung dibatasi oleh garis merah (Richo, 2010).

Ikan Sumatra memiliki bentuk tubuh memanjang pipih ke samping. Pada tubuhnya yang berwarna kuning terdapat empat buah garis berwarna hitam kebiruan memotong badannya. Keempat garis tersebut berjejer satu buah di bagian kepala melewati mata dan tutup insang, dua buah di bagian badan, dan satu

buah lagi di pangkal ekor (Atom, 2009). Adapun morfologi dari ikan sumatra dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Sumatra (*Puntius tetrazona*)

Sumber : <http://www.tropicalfishsite.com/tiger-barb-puntius-tetrazona/>

2.1.1 Habitat Ikan Sumatra

Ikan Sumatera secara alami menyebar di Semenanjung Malaya (termasuk di wilayah Thailand), Sumatra dan Kalimantan. Di samping itu, ada pula laporan-laporan temuan dari wilayah lain di Asia Tenggara yang sukar dikonfirmasi, apakah ikan-ikan tersebut memang asli setempat atau ikan lepasan yang telah beradaptasi.

Ikan ini sering didapati pada sungai-sungai dangkal berarus sedang, yang jerih atau keruh. Ikan sumatra menyukai pH antara 6.0-8.0, kesadahan air antara 5-19 dGH, dan kisaran temperatur air antara 20-26°C. Ikan Sumatra juga didapati di rawa-rawa, yang mengindikasikan bahwa ikan ini memiliki toleransi yang cukup tinggi terhadap perubahan kualitas air. Rata-rata lama hidup ikan sumatra adalah sekitar 6 tahun (Wikipedia, 2008)

Ikan Sumatra merupakan salah satu ikan hias perairan tropis. Habitat asli Ikan Sumatra adalah di Kepulauan Malaya, Sumatra, dan Borneo (Wikipedia,

2008). Ikan Sumatra hidup di perairan tawar seperti sungai, danau, dan rawa. Ikan ini menyukai perairan yang berarus tenang. Ikan ini dapat tumbuh mencapai panjang 7 cm. Ikan Sumatra hidup pada perairan yang memiliki kisaran derajat keasaman (pH) 6-8, dengan tingkat kesadahan 5-19 dH (optimum 10), dan suhu berkisar 25-29°C (Wikipedia, 2008). Daerah sungai dengan kondisi air ber pH yang agak asam antara 5,0-7,0 suhu 24-30°C merupakan habitat ikan sumatra. Perairan jernih dengan batu-batuan dasar merupakan tempat sumatra tinggal. Anak-anak sumatra hidup di daerah yang berarus lemah, dasar lumpur dan keruh dengan kedalaman 5-10 m.

2.1.2 Pakan dan Kebiasaan Makan

Ikan Sumatra termasuk ikan omnivora atau pemakan apa saja walaupun pakan hidup lebih disukai. Sebagai ikan sungai maka pakannya adalah organisme dasar perairan seperti cacing rambut (*Tubifex sp*). Cacing rambut merupakan salah satu pakan yang baik karna mengandung pigmen yang dapat memperindah warna sumatra atau larva insekta dasar seperti cacing darah (*Chironomus sp.*) dan pellet dengan kandungan protein 30%.

2.2 Dasar-dasar Transportasi Ikan Hidup

Transportasi ikan hidup pada dasarnya adalah memaksa menempatkan hasil perikanan tersebut pada suatu lingkungan yang berbeda dengan lingkungan asalnya disertai dengan perubahan-perubahan sifat lingkungan yang relative sangat mendadak, dimana perubahan tersebut sangat mengancam kehidupan ikan (Hidayah, 1998).

Faktor-faktor penting yang mempengaruhi transportasi ikan hidup adalah jenis, umur, dan ukuran ikan, ketahanan relative ikan, tempertatur air, lama pengangkutan dan lama istirahat, sifat alami wadah pengangkutan dan kondisi klimatologi pada saat transportasi (Huet, 1971).

Faktor-faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan pengangkutan adalah kualitas ikan, oksigen, suhu, pH, CO₂, amoniak, kepadatan dan aktivitas ikan (Berka, 1986).

1).Kualitas Ikan

Kualitas ikan yang ditransportasikan harus dalam keadaan sehat dan baik. Ikan yang kualitasnya rendah memiliki tingkat kematian yang lebih tinggi dalam waktu pengangkutan yang lebih lama dibandingkan dengan ikan yang kondisinya sehat.

2).Oksigen

Kemampuan ikan untuk menggunakan oksigen tergantung dari tingkat toleransi ikan terhadap perubahan lingkungan, suhu air, pH, konsentrasi CO₂ dan hasil metabolisme seperti amoniak. Biasanya dasar yang digunakan untuk mengukur konsumsi O₂ oleh ikan selama transportasi adalah berat ikan dan suhu air. Jumlah O₂ yang dikonsumsi ikan selalu tergantung pada jumlah oksigen yang tersedia. Jika kandungan O₂ meningkatkan akan mengkonsumsi O₂ pada kondisi stabil dan ketika kadar O₂ menurun konsumsi O₂ oleh ikan lebih rendah dibandingkan konsumsi pada kondisi kadar O₂ yang tinggi.

3).Suhu

Suhu merupakan faktor yang penting dalam transportasi ikan. Suhu optimum untuk transportasi ikan adalah $6 - 8^{\circ}\text{C}$ untuk ikan yang hidup di daerah dingin dan suhu $15 - 20^{\circ}\text{C}$ untuk ikan di daerah tropis.

4). Nilai pH, CO_2 , dan amoniak

Nilai pH air merupakan faktor kontrol yang bersifat teknik akibat kandungan CO_2 dan amoniak. CO_2 sebagai hasil respirasi ikan akan mengubah pH air menjadi asam selama transportasi. Nilai pH optimum selama transportasi ikan hidup adalah 7 sampai 8. Perubahan pH menyebabkan ikan menjadi stres, untuk menanggulangnya dapat digunakan larutan bufer untuk menstabilkan pH air selama transportasi ikan. Amoniak merupakan anorganik nitrogen yang berasal dari ekskresi organisme perairan, permukaan, penguraian senyawa nitrogen oleh bakteri pengurai, serta limbah industri atau rumah tangga.

5). Kepadatan dan aktivitas ikan selama transportasi

Perbandingan antara volume ikan dan volume air selama transportasi tidak boleh lebih dari $1 : 3$. Ikan-ikan lebih besar, seperti induk ikan dapat ditransportasi dengan perbandingan ikan dan air sebesar $1 : 2$ sampai $1 : 3$, tetapi untuk ikan-ikan kecil perbandingan ini menurun sampai $1 : 100$ atau $1 : 200$. Kesegaran ikan juga dipengaruhi oleh kondisi apakah ikan dalam keadaan meronta-ronta dan letih selama transportasi. Ketika ikan berada dalam wadah selama transportasi, ikan-ikan selalu berusaha melakukan aktivitas. Selama aktivitas otot berjalan, suplai darah dan oksigen tidak memenuhi, sehingga perlu disediakan oksigen yang cukup sebagai alternatif pengganti energi yang digunakan.

2.3 Pengangkutan Sistem Basah

Transportasi ikan untuk konsumsi diharapkan dapat mempertahankan mutu ikan mulai dari daerah pemanenan sampai ketangan konsumen. Pada transportasi ikan hidup dengan sistem basah pada umumnya dilakukan dengan dua cara, yaitu cara terbuka dan cara tertutup.

Transportasi sistem basah (menggunakan air sebagai media pengangkutan) terbagi menjadi dua, yaitu :

2.3.1 Sistem Terbuka

Pada sistem ini ikan diangkut dalam wadah terbuka atau tertutup tetapi secara terus menerus diberikan aerasi untuk mencukupi kebutuhan oksigen selama pengangkutan. Biasanya sistem ini hanya dilakukan dalam waktu pengangkutan yang tidak lama. Berat ikan yang aman diangkut dalam sistem ini tergantung dari efisiensi sistem aerasi, lama pengangkutan, suhu air, ukuran, serta jenis spesies ikan.

Cara terbuka dilakukan dengan mengangkut ikan dalam wadah yang diisi air dan diberikan aerasi secara terus menerus untuk mensuplai oksigen dari luar selama transportasi berlangsung (Berka, 1986; Nitibaskara *et al.*, 1996).

2.3.2 Sistem Tertutup

Dengan cara ini ikan diangkut dalam wadah tertutup dengan suplai oksigen secara terbatas yang telah diperhitungkan sesuai kebutuhan selama pengangkutan. Wadah dapat berupa kantong plastik atau kemasan lain yang tertutup.

Sedangkan cara tertutup menggunakan wadah tertutup dengan suplai oksigen diberikan secara terbatas sesuai dengan kebutuhan yang telah diperhitungkan selama pengangkutan dengan menggunakan wadah *polyethylene* atau unit-unit transportasi tertutup lainnya (Berka, 1986; Nitibaskara *et al.*, 1996). Wadah-wadah tersebut banyak digunakan untuk mengangkut anak-anak ikan. Transportasi anak-anak ikan dalam kantong *polyethylene* dengan penambahan oksigen merupakan metode transportasi yang telah tersebar di dunia dan dianggap cukup efektif (Berka, 1986).

Beberapa permasalahan dalam pengangkutan sistem basah adalah selalu terbentuk buih yang disebabkan banyaknya lendir dan kotoran ikan yang dikeluarkan. Kematian diduga karena pada saat diangkut, walaupun sudah diberok selama satu hari, isi perut masih ada. Sehingga pada saat diangkut masih ada kotoran yang mencemari media air yang digunakan untuk transportasi. Disamping itu, bobot air cukup tinggi, yaitu 1 : 3 atau 1 : 4 bagian ikan dengan air menjadi kendala tersendiri untuk dapat meningkatkan volume ikan yang diangkut.

2.4 Transportasi Sistem Kering

Pada transportasi sistem kering, media angkut yang digunakan adalah bukan air, Oleh karena itu ikan harus dikondisikan dalam keadaan aktivitas biologis rendah sehingga konsumsi energi dan oksigen juga rendah. Makin rendah metabolisme ikan, terutama jika mencapai basal, makin rendah pula aktivitas dan konsumsi oksigennya sehingga ketahanan hidup ikan untuk diangkut diluar habitatnya makin besar.

Penggunaan transportasi sistem kering dirasakan merupakan cara yang efektif meskipun resiko mortalitasnya cukup besar. Untuk menurunkan aktivitas biologis ikan (pemingsanan ikan) dapat dilakukan dengan menggunakan suhu rendah, menggunakan bahan metabolik atau anestetik, dan arus listrik.

Pada kemasan tanpa air, suhu diatur sedemikian rupa sehingga kecepatan metabolisme ikan berada dalam taraf metabolisme basal, karena pada taraf tersebut, oksigen yang dikonsumsi ikan sangat sedikit sekedar untuk mempertahankan hidup saja. Secara anatomi, pada saat ikan dalam keadaan tanpa air, tutup insangnya masih mengandung air sehingga melalui lapisan inilah oksigen masih diserap

2.5 Pengaruh Kepadatan terhadap Transportasi Ikan Hidup

Kepadatan ikan adalah bobot ikan yang berada dalam suatu wadah dan waktu tertentu. Kepadatan ikan yang dapat diangkut tiap wadah, untuk masa angkut tertentu dengan hanya sedikit atau tanpa kematian seekor pun merupakan persoalan penting dalam pengangkutan (Hickling, 1971).

Kepadatan ikan yang diangkut tergantung kepada volume air, bobot dan ukuran ikan, jarak dan lama pengangkutan, suplai oksigen dan temperatur. Tingkat kepadatan ini ada batasnya, karena bila ikan di angkut pada kepadatan yang terlalu tinggi, kadar glikogen dalam plasma meningkat dan mempengaruhi kondisi ikan (Junianto, 1996).

2.6 Sintasan / Kelulushidupan

Perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada akhir percobaan dengan jumlah individu pada awal percobaan atau peluang hidup dalam suatu saat

tertentu merupakan pengertian dari sintasan (kelulushidupan). Baik biotik maupun abiotik mempengaruhi sintasan ikan. Parasit, kompetitor, predasi, umur, kemampuan adaptasi, penanganan manusia dan kepadatan populasi dipengaruhi oleh faktor biotik, sedangkan sifat kimia dan fisika dari suatu lingkungan air dipengaruhi oleh faktor abiotik (Rika, 2008 *dalam* Fauzi, 2012).

Kelangsungan hidup merupakan persentase organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan dari jumlah seluruh organisme awal yang dipelihara dalam suatu wadah (Effendie 1985). Peningkatan kepadatan dapat mempengaruhi proses fisiologis dan tingkah laku ikan terhadap ruang gerak. Hal ini pada akhirnya dapat menurunkan kondisi kesehatan dan fisiologis ikan sehingga pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup mengalami penurunan (Handajani dan Hastuti 2002). Kepadatan yang tinggi dapat menyebabkan stres pada ikan. Respon stres terjadi dalam 3 tahap yaitu stres, bertahan, dan kelelahan. Ketika ada stress dari luar, ikan mulai mengeluarkan energinya untuk bertahan dari stres. Selama proses bertahan ini pertumbuhan dapat menurun dan selanjutnya terjadi kematian (Wedemeyer 1996).

Menurut Nikolsky (1963) *dalam* Prabowo (2000), kelulushidupan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor dalam dan faktor luar dari ikan. Faktor luar meliputi kondisi abiotik (kualitas air), kompetisi antar spesies, penambahan jumlah populasi ikan pada ruang gerak yang sama (faktor kepadatan ikan), meningkatnya predator dan parasit serta penanganan selama perlakuan. Faktor dalam terdiri dari umur, kemampuan ikan menyesuaikan diri terhadap lingkungannya maupun kondisi fisik ikan tersebut.

2.7 Kepadatan

Kepadatan ikan adalah bobot ikan yang berada dalam suatu wadah dalam waktu tertentu. Lesmana (2001) mengatakan bahwa semakin tinggi kepadatan ikan dalam kantong kemasan akan semakin besar kompetisi ikan dalam menggunakan ruang dan oksigen. Konsumsi oksigen tertinggi terjadi selama 15 menit pertama setelah pengemasan. Kepadatan ikan bergantung pada volume air, berat dan ukuran ikan, jarak dan lamanya pengangkutan, suplai oksigen dan suhu (Djadjadiredja 1958).

Kepadatan ikan adalah bobot ikan yang berada dalam suatu wadah pada waktu tertentu. Kepadatan ikan yang akan diangkut bergantung pada volume air, bobot ikan, spesies, ukuran ikan, lama transportasi, suplai oksigen dan suhu (Jhingran dan Pullin, 1985).

Menurut Frose (1985), merumuskan bahwa jumlah ikan yang diangkut per volume air dalam kantong plastik dan lama pengangkutan tidak lebih dari 48 jam untuk ikan air tawar adalah sebagai berikut :

$$Fq = 38 \times W^{0.5}$$

Keterangan:

Fq : berat ikan per volume (g/liter)

W : berat rata-rata ikan per ekor (g)

Adapun kepadatan yang umum digunakan dalam pengangkutan sistem tertutup benih ikan gurami adalah berkisar antara 20 – 25 ekor/l dalam waktu 24 jam (Anwar, 1989 *dalam* Rustam, 2012).

2.8 Persyaratan Kualitas Air

2.8.1 Oksigen terlarut

Konsumsi oksigen oleh ikan sangat bergantung pada jenis, ukuran, aktivitas ikan, toleransi terhadap stres, suhu, pH, CO₂ dan amoniak (Berka, 1986; Boyd, 1990). Nugroho (2006) *dalam* Tampubolon (2008) mengemukakan bahwa organisme berukuran kecil mengkonsumsi oksigen lebih banyak persatuan waktu dan bobot ikan dari pada yang berukuran besar.

Bobot ikan dan suhu air merupakan faktor penting yang mempengaruhi konsumsi oksigen ikan dalam kaitannya dengan metabolisme selama transportasi. Ikan yang lebih berat dan yang diangkut menggunakan air yang lebih hangat memerlukan oksigen yang lebih banyak. Apabila suhu air meningkat 10°C (misalnya dari 10°C menjadi 20°C), maka konsumsi oksigen akan meningkat 2 kali lipatnya (Berka, 1986)

Oksigen terlarut (DO) adalah salah satu parameter kualitas air yang penting. Kekurangan oksigen biasanya merupakan penyebab utama kematian ikan secara mendadak dan dalam jumlah besar. Mempertahankan kondisi DO dalam kisaran normal akan membantu mempertahankan kondisi ikan selama penanganan. Konsentrasi DO yang terlalu rendah menimbulkan pengaruh yang buruk terhadap kesehatan ikan seperti anoreksia, stres pernafasan, hipoksia jaringan, ketidaksadaran, bahkan kematian (Wedemeyer, 1996). Oksigen terlarut ialah faktor tunggal utama yang berperan dalam pengepakan. Namun, oksigen yang berlimpah dalam wadah tidak selalu menunjukkan bahwa ikan-ikan dalam kondisi baik. Ikan dapat mengatur volume oksigen yang masuk tubuh mereka.

Piper *et al.* (1982), dalam Nitibaskara *et al.* (2006) menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut di atas 5 mg/l dapat menjamin ikan tidak akan mengalami stress. Pescod (1973) menyatakan, bahwa kandungan oksigen terlarut yang baik untuk transportasi ikan harus lebih dari 2 mg/l. Konsumsi oksigen tertinggi pada ikan terjadi 15 menit pertama dari saat transportasi.

2.8.2 Suhu

Ikan bersifat poikilothermal, yaitu suhu tubuhnya mengikuti suhu lingkungannya (Boyd, 1990). Jadi, suhu mempunyai pengaruh yang nyata pada respirasi, pemasukan pakan, pencernaan, pertumbuhan dan berpengaruh terhadap metabolisme ikan. Suhu juga berakibat pada kelarutan oksigen dalam air, difusi oksigen ke insang dan kehidupan potensial bagi organisme patogen.

Setiap spesies mempunyai kisaran suhu yang berbeda, maka bila terjadi perubahan di luar kisaran suhu tersebut akan membuat ikan stress bahkan bisa mengakibatkan kematian. Suhu yang lebih tinggi dari kisaran suhu optimal akan meningkatkan toksisitas dari kontaminan terlarut yang kemudian meningkatkan pertumbuhan dari patogen, menurunkan konsentrasi oksigen terlarut, meningkatkan konsumsi oksigen dari peningkatan suhu tubuh, serta meningkatkan laju metabolisme. Sebaliknya suhu yang lebih rendah dari kisaran suhu optimum akan mengakibatkan respon imunitas menjadi lebih lambat, mengurangi nafsu makan, aktifitas dan pertumbuhan (Wedemeyer, 1996).

Demikian juga diungkapkan oleh Effendi (2003) bahwa suhu air berpengaruh terhadap aktifitas penting terutama pernafasan, reproduksi serta laju metabolisme. Stickey (1979) menyatakan bahwa, secara umum fluktuasi suhu

yang membahayakan bagi ikan ialah 5°C dalam waktu 1 jam. Jhingran dan Pullin (1985) menyatakan untuk transportasi jarak jauh dan lama (lebih dari 24 jam) oksigen harus selalu tersedia dan suhu tidak boleh melebihi 28°C, adapun suhu

2.8.3 Derajat keasaman (pH)

Nilai pH (*power of hydrogen*) merupakan ukuran konsentrasi ion H^+ di dalam air. Keasaman adalah kapasitas air untuk menetralkan ion-ion hidroksil (OH^-). Nilai pH disebut asam bila kurang dari 7, pH 7 disebut netral dan pH di atas 7 disebut basa (Boyd, 1990).

Jaringan insang merupakan target organ pertama akibat stres asam. Ketika ikan berada dalam pH rendah, peningkatan lendir akan terlihat pada permukaan insang (Boyd, 1990). Begitu juga pada pH tinggi, karena insang sangat sensitif dan berbahaya bagi mata ikan. Nugroho (2006) dalam Tampubolon (2008) mengatakan bahwa batas toleransi ikan terhadap pH berkisar antara 4-11. Kriteria pH yang ideal menurut Pescod (1973) adalah 6,5-8,5.

2.8.4 Amoniak

Ikan adalah hewan yang termasuk dalam golongan amonioletik, yaitu hewan yang mengekskresikan amoniak sebagai produk akhir dari metabolisme asam amino (Nugroho, 2006 dalam Tampubolon, 2008). Pakan yang dimakan oleh ikan sebagian besar akan diubah menjadi daging atau jaringan tubuh, sedangkan sisanya dibuang menjadi kotoran padat (feses) dan terlarut (amoniak) (Kordi dan Tancung, 2007 dalam Tampubolon, 2008). Sumber utama amoniak di perairan adalah ekskresi langsung amoniak oleh ikan atau hasil metabolisme ikan (Boyd, 1990). Soemirat (2005) dalam Tampubolon (2008) mengklasifikasikan

ammonia sebagai racun yang merupakan metabolit organisme. Level racun amoniak untuk pemaparan jangka pendek biasanya berkisar antara 0,6-2 mg/l pada suhu 30 °C.

Di dalam air, amonia terdapat dalam 2 bentuk yaitu NH_4^+ atau biasa disebut ionized amonia (IA) yang kurang beracun dan NH_3 atau unionized ammonia (UIA) yang beracun (Kordi dan Tancung, 2007). Kedua bentuk amonia tersebut di dalam air berada dalam kesetimbangan seperti berikut :



Keberadaan NH_3 bergantung pada suhu dan pH (Boyd, 1990; Effendi, 2003; Sanusi *et al.*, 2005). Bentuk kandungan (NH_3 dan NH_4^+) tergantung pada konsentrasi ion hidrogen pada air. Air dengan pH rendah memiliki ion hydrogen lebih banyak sehingga bentuk NH_4^+ lebih dominan dimana NH_4^+ lebih tidak beracun dibandingkan NH_3 . Jika pH meningkat di atas 7,2 maka jumlah ion hidrogen akan berkurang dan mengakibatkan bentuk NH_3 lebih dominan. NH_3 sudah berbahaya pada konsentrasi lebih dari 0,04 mg/l, karena dapat menurunkan kapasitas darah untuk membawa oksigen sehingga jaringan akan kekurangan oksigen. Effendi (2003) menyatakan bahwa kadar NH_3 pada perairan tawar sebaiknya tidak melebihi 0,02 mg/l karena bersifat toksik bagi beberapa jenis ikan.

Ketika konsentrasi amoniak pada lingkungan meningkat, ekskresi amoniak pada ikan menurun sehingga kadar amoniak dalam darah dan jaringan ikan meningkat (Boyd, 1990). Di dalam wadah transportasi ekskresi amoniak penting diketahui karena akumulasi akan berakibat fatal terhadap kelangsungan hidup organisme yang diangkut.

Jumlah amonia yang diekskresikan juga bergantung pada sejumlah faktor seperti spesies, ukuran, makanan, dan temperatur (Boyd, 1990). Spotte (1970) mengemukakan bahwa laju metabolisme hewan air tawar yang berukuran lebih kecil akan lebih cepat dibandingkan hewan yang lebih besar pada spesies yang sama. Dalam wadah transportasi laju metabolisme ikan lebih cepat sampai tiga kali metabolisme rutin sehingga menyebabkan laju ekskresi hasil metabolisme selama proses transportasi meningkat pula (Froese, 1985).

